Microprocessor-based control system for overlapping sheets in rotary printer - has two linear arrays of optical radiation emitters located above sheets, each array transverse to path of sheet, with corresponding detectors below, to generate transmitted intensity values for fuzzy logic unit

Patent number: DE4233855 Publication date: 1994-04-14

Inventor: KUGEL MATHIAS (DE); KELLER REINHARD (DE)

Applicant: LEUZE ELECTRONIC GMBH & CO (DE)

Classification: - international:

B65H7/12; B65H7/12; (IPC1-7); B65H7/12; B65H5/24

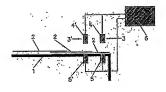
- european: B65H7/12

Application number: DE19924233855 19921008
Priority number(s): DE19924233855 19921008

Report a data error here

#### Abstract of DE4233855

Sheets of variable material paper are extracted from a stack and are laid on the table (1) of a rotary printer such that some overlap occurs. The detection of overlap and single sheet sections needed for the following process is achieved with the aid of two arrays of optical sensors (4',4) providing outputs dependent upon the paper density. Because of the varying material characteristics, a definite rule on which to base the decision is inappropriate. A set of knowledge-based rules implemented in fuzzy logic form are used as the basis of a microprocessor-controller (6). ADVANTAGE-Identifies overlap of sheets made of greatly-varying range of materials of sheet.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



PATENTAMT

® Patentschrift

m DE 42 33 855 C 2

P 42 33 855.7-27

(21) Aktenzeichen: 8, 10, 92 ② Anmeldetag: (ii) Offenlegungstag: 14. 4.94

(5) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 30. 4.98 (a) Int. Cl.6: B 65 H 7/12

DE 42 33 855 C

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

# (3) Patentinhaber:

Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

# (2) Erfinder:

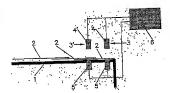
Kugel, Mathias, 7312 Kirchheim, DE; Keller, Reinhard, 7312 Kirchheim, DE

6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

30 15 297 C2 DE-Z.: Technische Rundschau, Heft 24. S. 60-65, 1992; JP 3-23 159 A, In: Patents Abstr. of Japan, Sect. M, Vol. 15 (1991), Nr. 146 (M-1102):



Verfehren zur Kontrolle von Bögen (2), die von einem Stapel vereinzelt in eine bogenverarbeitende Maschine eingezogen werden, wobei zur Kontrolle und zum Erkennen von Inhomogenitäten der Bögen (2) an der bogenvererbeitenden Maschine durch optische Messung der Bögen (2) erzeugte Meßwerte verwendet werden, wobei als Meßwerte die Bögen (2) durchdringende Lichtmengen dienen und die Auswertung der Meßwerte mit einem Fuzzy-Logik-Modell erfolgt, wobei die Meßwerte linguistische Variable des Fuzzy-Logik-Modells bilden.



#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kontrolle von Bögen, die von einem Stapel vereinzelt in eine bogenverarbeitende Muschine eingezogen werden, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein Verfahren zur Kontrolle von Bögen ist aus der DE-PS 30 15 297 bekannt, wobei die bogenverarbeitende Maschine als Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken von Palegetisch in Schuppenformation an die Rotationsdruckmaschine herangeführt, Voraussetzung für einen fehlerfreien Betrieb ist, daß die Bögen jeweils einzeln in die Rotations-

druckmaschine eingeführt werden,

Die hierfür erforderliche Kontrollfunktion eines Meß- 15 wertgebers besteht im wesentlichen in der Erkennung von Einfach- und Doppelbögen, Hierfür ist der Meßwertgeber als binärer Sensor mit variabler Schaltpunkteinstellung ausgebildet. Die Schaltpunkteinstellung definiert eine Ansprechschwelle, die den Meßbereich des Meßwertgebers in 20 zwei Teilbereiche aufteilt, wobei die von einem Einfachhogen empfangenen Meßwerte in einem Teilbereich und die von einem Doppelbogen empfangenen Signale im anderen Teilbereich liegen.

Nachteilig bei dieser Anordnung ist, daß für verschiedene 25 Papiersorten die Ansprechschwelle nachjustiert werden muß. Dies geschieht üblicherweise manuell und ist mit oftmals erheblichen Justierarbeiten verbunden, die nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden können. Doch selbst nach erfolgter Justage sind häufig weitere Korrektu- 30

ren der Schaltpunkteinstellung durchzuführen.

Der Grund hierfür liegt in der Inhomogenität der Papierbögen, Bereits bedruckte Bögen weisen aufgrund der Aufdruckestark schwankende Oberflächeneigenschaften auf, Zudem kann die Dichte der Bögen selbst sehr stark variie- 35 ren. Diese Inhomogenitäten führen zu starken Schwankungen in den Meßwerten, so daß eine Unterscheidung von Doppelbögen und Einfachbögen nur noch mit großen Fehlerraten durchgeführt werden kann. Im Extremfall kann für bestimmte Sorten von Bögen eine Doppelbogenkontrolle 40 dieser Art überhaupt nicht mehr durchgeführt werden,

In der Zeitschrift "Technische Rundschau", Heft 24, Seite 60-65, 1992 wird ein Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Fuzzy-Logik im industriellen Bereich gegeben. Die dort beschriebenen Anwendungen betreffen komplexe 45 Regelungssysteme, Dort weisen Fuzzy-Logik Systeme gegenüber nichtlinearen Regelungssystemen aufgrund ihrer mathematisch einfacheren Handhabbarkeit Vorteile auf.

Aus der JP 3-23 159 (A) ist eine Vorrichtung bekannt mitportierten Papierblätter, wie z.B. Banknoten, kontrolliert

Die Geschwindigkeitskontrolle erfolgt mittels einer Fuzzy-Logik-Regeleinheit, welche auf einer zentralen Rechnereinheit installiert ist, Als Regelparameter werden 55 die Neigung der Papierblätter, Intervall-Abweichungen von einem Referenzintervall sowie die Länge und Geschwindigkeit der transportierten Papierblätter erfaßt. In Abhängigkeit der aktuellen Werte der Regelparameter wird die optimale Transportgeschwindigkeit für die Papierblätter errechnet, 60 Mit dem errechneten Wert wird ein Motor angesteuert, welcher die Rollenbänder antreibt.

Dar Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren der eingangs genannten Art eine fehlerfreie Kontrolle der Bögen für ein möglichst breites Spektrum von verschie- 65 denen Bogenmaterialien und Bogenbeschaffenheiten zu ermöglichen und eine Vorrichtung zur Durchführungdes Verfahrens bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst.

Aufgrund der Inhomogenitäten der Bögen weisen die MeBwerte eine gewisse Streubreite auf. Daher führt die Definition einer festen Ansprechschwelle, mittels derer Meßwerte beispielsweise in Einfach- und Doppelbogensignale klassifiziert werden, oftmals zu hohen Fehlerraten.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden daher die Meßwerte ohne Einführung einer Ansprechschwelle im pierbögen ausgebildet ist. Die Bögen werden auf einem An- 10 Rahmen eines Fuzzy-Logik-Modells ausgewertet. Dabei gehen die Meßwerte als linguistische Variable in das Fuzzy-Logik-Modell ein. Der Unsicherheit der Meßwerte wird dadurch Rechnung getragen, daß den linguistischen Variablen ein Unschärfegrad, der über Zugehörigkeitsgrade für die Termen der linguistischen Variablen definiert wird, zugeordnet wird.

> Die linguistischen Variablen für die Meßwerte werden über Fuzzy-Logik-Regeln verknüpft, Das Ergebnis dieser Regeln besteht in einer Klassifizierung der Meßwerte in Einfach- und Mehrfachbogensignale, wobei vorteilhafterweise die Streuung der Meßwerte aufgrund der Bogeninhomogenitäten durch geeignete Definition der linguistischen Variablen und der Fuzzy-Logik-Regeln berücksichtigt wird. Zudem werden die Fuzzy-Logik-Regeln in Abhängigkeit der Absolutwerte der von den Empfängern erfaßten Lichtintensitäten definiert.

> Durch die Verwendung einer Fuzzy-Logik-Einheit kann das eingangs beschriebene Konzept einer Ansprechschwelle für die Meßwertgeber aufgegeben werden. Die durch die Inhomogenitäten verursachten Unsicherheiten der Meßwerte können mit der Fuzzy-Logik-Binheit systematisch erfaßt merden

In einer vorteilhaften, an die Auswertung mit der Fuzzy-Logik-Einheit angepaßten Ausführungsform ist die bogenverarbeitende Maschine als Rotationsdruckmaschine ausgebildet, wobei die Bögen auf einem Anlegetisch in Schuppenformation an die Rotationsdruckmaschine herangeführt. werden, Dabei sind die Meßwertgeber als aus jeweils einem Sender und einem Empfänger bestehende optische Sensoren ausgebildet. Als MeBwert dient der die Bögen durchdringende Teil des Sendelichts, Zweckmäßigerweise sind jeweils drei Meßwertgeber entlang einer Geraden quer zur Bewegungsrichtung der Bögen angeordnet, wobei bei fehlerfreiem Betrieb der bogenverarbeitenden Maschine die ersten drei entlang einer Geraden angeordneten Meßwertgeber auf einen Binfachbogen und die restlichen drei Meßwertgeber entlang einer zweiten Geraden angeordnet und auf einen Doppelbogen gerichtet sind.

Durch diese Anordnung können die Signale für Einfachtels derer die Geschwindigkeit von auf Rollenbändern trans- 50 bzw. Doppelbögen mit jeweils drei Meßwertgebern erfaßt. und separat ausgewertet werden. Dadurch können die für die Bogenkontrolle relevanten Materialparameter, insbesondere Inhomogenitäten von Bögen, die aufgrund verschiedener Aufdrucke oder aufgrund von Dichteschwankungen auftreten, sowie die Differenzen der Meßwerte für Einfach- und Doppelbögen, erfaßt und der Fuzzy-Logik-Einheit zugeführt werden.

Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn auf der Rotationsdruckmaschine eine Vielzahl verschiedenartiger Bögen verarbeitet werden soll. In diesem Fall ist die Beschaffung zuverlässiger Modellparameter sehr zeitaufwendig und erfordert ein fundiertes Wissen über die Materialeigenschaften der Bögen. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß zeitaufwendige Einstell- bzw. Justagearbeiten an der bogenverarbeitenden Maschine entfallen.

Vorteilhafterweise sind die Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber über Buzzy-Logik-Regeln einstellbar, Durch die Optimierung der Sendelichtintensität kann die Qualität der Bogenkontrolle weiter verbessert werden.

Zweckmäßigerweise ist die Fuzzy-Logik-Rinheit in einem Mikroprozessor integriert und mit der Steuereinheit der Rotationsdruckmaschine verbunden, so daß die in der Fuzzy-Logik-Einheit berechneten Ergebnisse für die Steuerung der Rotationsdruckmaschine verwendet werden kön-

Die Erfindung wird im nachstebenden anhand der Zeichnungen erläutert:

Längsschnitt, Fig. 2 ein Anlegetisch einer Rotationsdruckmaschine in

der Draufsicht.

Fig. 3 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Variable

Fig. 4 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Variable Intensitätswert.

Fig. 5 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Variable Intensitätskorrektur,

Fig. 6 Zugehörigkeitsgrade für die Ausgangsgröße des 20 Fuzzy-Logik-Modells.

Fig. 7 Blockschaltbild des Fuzzy-Logik-Modells, Fig. 8 Gültigkeitsgrade der Fuzzy-Logik-Regeln, die die

Transmissionsgrade T1 und T2 für zwei Mc8wertgeber verbinden und auf den Wert MK der Variablen TE führen, bei 25 großem (a), mittelgroßem (b), kleinem (c) Intensitätswert.

Fig. 9 Gültigkeitsgrad der Fuzzy-Logik-Regeln, die die Variablen TH und TD mit der Ausgangsgröße verbinden, mit

- a) Ausgangsgröße = korrekt
- b) Ausgangsgröße= Fehler
- c) Ausgangsgröße = Fehler

In Fig. 1 und 2 ist ein am Binlauf einer in den Zeichnungen nicht dargestellten Rotationsdruckmaschine angeordne- 35 ter Anlegetisch 1 dargestellt. Bögen 2 verschiedener Qualität werden von Stepeln vereinzelt und in Schuppenformation über den Anlegetisch 1 in die Rotationsdruckmaschine

Um einen fehlerfreien Betrieb der Rotationsdruckma- 40 schine zu gewährleisten, müssen die Bögen 2 einzeln vom Anlegetisch 1 abgezogen werden, Zur Kontrolle des Einzugs der Bögen 2 in die Rotationsdruckmaschine sind an dem dem Binlauf der Rotationsdruckmaschine zugewandten Ende des Anlegetisches 1 jeweils drei Meßwertgeber 3, 3' in 45 einer Geraden quer zur Bewegungsrichtung der Bögen 2 an-

Dabei sind drei in einer Geraden angeordnete Meßwertgeber 3 in einem Bereich des Anlegetisches 1 angeordnet, in dem bei fehlerfreiem Betrieb der Rotationsdruckmaschine 50 nur ein Bogen 2 auf dem Anlegetisch 1 aufliegt, Im folgenden wird die Meßwertaufnahme dieser Meßwertgeber 3 daher Binfachbogenmessung genannt, Entsprechend wird die McSwertzufnahme mit den MeSwertgebern 3' Doppelbogenmessung genannt, da die Meßwertgeber 3' bei fehler- 55 freiem Betrieb auf einen Doppelbogen gerichtet sind.

Die Meßwertgeber 3, 3' sind als optische Sensoren ausgebildet und bestehen jeweils aus einem oberhalb der Bögen 2 angeordneten Sender 4, 4' und einem unterhalb der Bögen 2 angeordneren Empfänger 5, 5', Mit dieser Anordnung wird 60 das die Bögen 2 durchdringende Sendelicht erfaßt und in einer Frzzy- Logik-Binheit 6 ausgewertet, Die Fuzzy-Logik-Binheit 6 ist vorzugsweise in einem Mikroprozessor integriert und Bestandteil der Steuerung der Rotationsdruckma-

Der Abzug eines Doppelbogens vom Anlegetisch 1 wird von der Fuzzy-Logik- Einheit 6 als Fehler erkannt und an die Steuerung der Rotationsdruckmaschine als Fehlermeldung weitergeben, so daß diese gegebenenfalls angehalten werden kann.

Die Auswertung der Meßwerte erfolgt mit Hilfe eines Fuzzy-Logik-Modells, Die linguistischen Variablen des Pozzy-Logik-Modells sind im wesentlichen die von den McSwertgebern 3, 3' erfaßten MeSwerte, Hs hat sich als zweckmißig erwiesen, die Meßwerte in Absolutgrößen und normierte Größen zu unterteilen.

Als Absolutgröße geht der Intensitätswert I, der als Mit-Fig. 1 Bin Anlegetisch einer Rotationsdruckmaschine im 10 telwert der von den drei Empfängern 5 der McRwertgeber 3 für die Einfachbogenmessung erfaßten Lichtintensitäten definiert ist, in das Fuzzy-Logik-Modell ein.

Die von den Empfängern 5, 5' erfaßten Lichtintensitäten werden jeweils auf den Intensitätswert I normiert und geben als Transmissionsgrade T1-T6 in das Fuzzy-Logik-Modell

Die Transmissionsgrade spiegeln die lokalen Lichtabsorptionseigenschaften der Bögen 2 wieder, während der Intensitätswert eine integrale Größe darstellt, die im wesentlichen Informationen über die mittlere Dicke der Bögen 2 ent-

Die Wertebereiche der linguistischen Variablen werden jeweils in mehrere Terme unterteilt. Es hat sich als sinnvoll crwiesen, für die linguistische Variable Transmissionsgrad, wie in Fig. 3 dargestellt, sechs Terme zu definieren: SK (sehr klein), K (klein), MK (klein bis mittelgroß), M (mittelgroß), MG (mittelgroß bis groß), G (groß) und SG (schr groß). Der Wertebereich der Variablen Intensitätswerte (Fig. 4) ist in die Terme K (klein), M (mittelgroß), G (groß) unter-

Zur Korrektur der Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber 3, 3' dient die linguistische Variable Intensitätskorrektur. Sie weist dieselben Terme wie die Variable Intensitätswort auf (Fig. 5).

Das Fuzzy-Logik-Modell soll eine Unterscheidung ermöglichen, ob Einfach- und Mehrfachbögen vom Anlegetisch 1 abgezogen werden, Zweckmäßigerweise weist demnach die in Fig. 5 dargestellte Ausgangsgröße des Fuzzy-Logik-Modells die Terme korrekt und Fehler auf. Dabei sind in dem Term Fehler die Fälle eines Abzugs von Mehrfachbogen in beliebiger Vielfachheit vom Anlegetisch 1 enthalten. Dies wird insbesondere dadurch gewährleistet, daß der Wertebereich des Terms SK der Transmissionsgrade auch den Wert "O" einschließt. Dadurch wird der Fall erfaßt, daß, wenn an den Empfängern 5 kein Sendelicht erfaßt wird, die Schichtdicke der Bögen 2 demnach entsprechend groß ist,

Desweiteren soll das Fuzzy-Logik-Modell eine Bewertungsmöglichkeit liefern, ob aufgrund der Streuungen der MeBwerte eine fehlerfreie Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbögen prinzipiell möglich ist, d. h. ob die Maßwerte plausibel sind, Hierfür ist bei der Ausgangsgröße der Term undefiniert vorgesehen.

Die Werte der linguistischen Variablen sind mit einem Unschärfegrad versehen, der über Zugehörigkeitsgrade als Modellparameter in dax Fuzzy-Logik-Modell eingeht, Für jeden Term der linguistischen Variablen ist ein derartiger Zugehörigkeitsgrad definiert, wie aus Fig. 3-6 ersichtlich ist. Über die Zugebörigkeitsgrade erfolgt eine Zuordnung der von den Meßwertgebern 3, 3' erfaßten Meßwerte zu einem oder mehreren der Terme der linguistischen Variablen Transmissionsgrad bzw. Intensitätswert.

In Fig. 7 ist das Fuzzy-Logik-Modell für die Bogenkontrolle schematisch dargestellt. In der ersten Stufe des Fuzzy-Logik-Modells werden die Transmissionsgrade T1, T2, T3, 65 die von den Meßwertgebern 3 der Einfachbogenmessung erfaßt werden getrennt von den Transmissionsgraden T4, T5, To für die Doppelbogenmessung ausgewertet.

Die Auswertung erfolgt in Abhängigkeit des Intensitäts-

In Fig. 8 sind die bei der Auswertung der Einfachbogenmessung verwendeten Fuzzy-Logik-Regeln aufgeführt. Jede Fuzzy-Logik-Regel weist jeweils eine Vorbedingung für die Variablen T1 und T2 sowie eine Vorbedingung für den Intensitätswert I auf.

Die Vorbedingungen für T1, T2 und I werden mit einem Fuzzy-Logik-Operator verknüpft. Zweckmäßigerweise wird der Minimum-Operator verwendet, was im wesentlichen einer logischen UND-Verknüpfung entspricht. Diese Opera- 10 tion führt als Schlußfolgerung auf eine linguistische Variable TE, die zweckmäßigerweise ebenso wie die Transmissionsgrade T1, T2 und T2 die in Fig. 3 dargestellte Termstruktur aufweist und als Zwischenergebnis den Transmissionsgrad der Einfachbogenmessung bildet.

Beispielsweise führt in Fig. 8a die Verknüpfung der Vorbedingungen

WENN T 1 = MK WENN T 2 = MK WENN I = G

mit dem Minimum-Operator zum Wert MK der Variablen

Entsprechend den Zugehörigkeitsgraden der linguisti- 25 schen Variablen T1, T2 und I ergibt sich bei Anwendung des Minimum-Operators ein bestimmter Grad der Erfülltheit der

Zur Bestimmung des Grades der Erfülltheit einer Schlußfolgerung wird eine Inferenz-Operation angewandt, Zweck- 30 mäßigerweise wird die Methode der MAX-PROD-Inferenz angewandt. Bei dieser Methode wird der Grad der Erfülltheit einer Schlußfolgerung als Produkt des Grades der Erfülltheit der Vorbedingungen und des Termes der linguistischen Variablen der Schlußfolgerung, im vorliegenden Fall 35 für die Variablen TE, definiert.

Prinzipiell können alle Terme der Eingangsvariablen über Puzzy-Logik-Regeln verkniipft werden. Nicht jede dieser Kombinationen führt jedoch zu einem plausiblen Endergebnis, Daher werden die Fuzzy-Logik-Regeln mit einem varia- 40 blen Gültigkeitsgrad versehen, Vollkommen umplausible Regeln erhalten den Gilltigkeitsgrad () und werden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Diese Regeln sind in den Fig. 8 und 9 als schwarze Felder gekennzeichnet.

Vollkommen plausible Regeln erhalten den Gültigkeits- 45 grad 1 und sind als weiße Felder gekennzeichnet. Der Gültiekeitserad kann zwischen den Werten 0 und 1 jeden beliebigen Wert annehmen. Je nach Gültigkeitsgrad sind die entsprechenden Felder und Fig. 8 und 9 mit einer schwarz-wei-

Ben Schraffur gekennzeichnet,

Über den variablen Gültigkeitsgrad der Fuzzy-Logik-Regeln werden die Streuungen der McBwerte aufgrund der Inhomogenitäten der Bögen 2 erfaßt. In den Fig. 8a-c sind alle voll gültigen Fuzzy-Logik-Regeln, die auf den Term MK der Variablen TE führen, weiß dargestellt. Für einen großen 55 Intensitätswert I (Fig. 8a) ist dies nur dann der Fall, wenn beide Transmissionsgrade T1 und T2 den Wen MK aufwei-

Dagegen führen bei mittelgroßem (Fig. 8b) bzw. kleinem (Fig. 8c) Intensitätswert I auch Kombinationen der Werte 60 MK und K, MK und M der Variablen T1 und T2 zu teilweise gültigen (Fig. 8b) bzw. gültigen (Fig. 8c) Fuzzy-Logik-Regeln für den Wert MK und T

Im Ergebnis nimmt die Zahl der gültigen Regeln sowie der Grad deren Gültigkeit mit abnehmendem Intensitätswert 65 I zu. Damit wird berücksichtigt, daß für die im vorliegenden Modell berücksichtigten Bogenmaterialien die Inhomogenitäten der Bögen 2 mit zunehmender Dicke zunehmen, die

Messungen der Transmissionsgrade demzufolge mit einer größeren Unsicherheitbehaftet sind.

Der Grad der Gültigkeit der Fuzzy-Logik-Regeln bestimmt auch die Zugehörigkeitsgrade der Terme der Variablen TE, Demzufolge kann aus deren Zugehörigkeitsgraden der Grad der Plausibilität der Ergebnisse der Fuzzy-Logik-Regeln bestimmt werden. Je größer der Zugehörigkeitsgrad der Terme von TB, desto plausibler sind die Fuzzy-Logik-Regeln, Als Kenngröße dieser Plausibilitätsprüfung wird die linguistische Variable PE verwendet.

Die Variable PE weist lediglich einen Term auf, dem das Minimum der Zugehörigkeitsgrade der Terme von TE zugewiesen wird.

Die Auswertung der Doppelbogenmessung erfolgt auf 15 dieselbe Weise wie die Auswertung der Einfachbogenmessung. Lediglich die Gültigkeitsgrade der Fuzzy-Logik-Reeln sind an die kleineren Werte der Transmission T4, T5, T6 angepaßt, Die Zwischenergebnisse bilden die linguistischen Variablen TD und PD in Analogie zu TE und PE.

In der zweiten Stufe der Auswertung wird die Doppelbogenkontrolle durchgeführt, d. h. es wird untersucht, ob an dem der Rotationsdruckmaschine zugewandten Ende des Anlegetisches 1 ein Doppelbogen aufliegt. Hierzu werden die Variablen PE, TE, PD und TD über Fuzzy-Logik-Regeln

verknüpft.

Zunächst werden die Variablen TE und TD der Binfachund Doppelbogenmessung mit der Ausgangsgröße über Fuzzy-Logik-Regeln verknüpft. Die Terme "korrekt" und "Pehler" der Ausgangsgröße unterscheiden, ob ein Einfachoder ein Mehrfachbogen vom Anlegetisch 1 abgezogen

wird. Wird bei sehlerfreiem Betrieb der Rotationsdruckmaschine nur ein Einfachbogen vom Anlegetisch abgezogen, so muß von den Meßwertgebern 3 der Einfachbogenmessung ein Einfachbogen und von den Meßwertgebern 3' der Doppelbogenmessung ein Doppelbogen erfaßt werden. Dies bedeutet, daß die Werte für TB größer als die Werte TD sein müssen, um bei der Ausgangsgröße den Wert "korrekt" zu erhalten, Dies ist in Fig. 9a dargestellt. Ist dagegen TE kleiner als TD, so liegt mit Sicherheit ein Fehler vor (Fig. 9c). In Fig. 9a weisen die Fuzzy-Logik-Regeln einen variablen Gültigkeitsgrad auf. Eine Regel ist dann voll gültig, wenn TE deutlich größer als TD ist.

Ist jedoch TE nur geringfügig größer als TD, so ist die entsprechende Regel nur teilweise gültig, da in diesem Fall die Unterschiede von TE und TD auf Meßwertschwankun-

gen beruhen können.

In Fig. 9b ist der Fall aufgeführt, daß TE und TD dieselben Werte aufweisen. Mit großer Wahrscheinlichkeit liegt 50 demzofolge sowohl bei der Einfach- als auch bei der Doppelbogenmessung ein Doppelbogen von Dies führt auf den Ausgangszustand Fehler,

Zweckmäßigerweise werden die Vorbedingungen für TE und TD in Fig. 9a und 9c mit dem Minimum-Operator verknüpft, in Fig. 9b dagegen mit einem kompensatorischen y-Operator.

Zur endgültigen Bestimmung der Terme der Ausgangseröße wird die Plausibilität der Meßwerte berücksichtigt, Hierzu wird das Minimum der Werte für PE und PD gebildet und einer linguistischen Variable P zugewiesen.

Unterschreitet der Wert für P eine Schwelle Po, so nimmt die Ausgangsgröße den Wert undefiniert an. Im anderen Fall behält die Ausgangsgröße den über die Fuzzy-Logik-Regelnbestimmten Wert.

Vorzugsweise werden die Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber 3, 3' so eingestellt, daß der Transmissionsgrad TE den Wert MG annimmt, Zur Binstellung des Wertes für TE dient die linguistische Variable Intensitätskorrektur. Durch diese Maßnahme kann die Fehlenrate der Bogenkontrolle weiter verringert werden,

ጸ Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

### Patentansprüche

 Verfahren zur Kontrolle von Bögen (2), die von einem Stapel vereinzelt in eine bogenverarbeitende Maschine eingezogen werden, wobei zur Kontrolle und zum Erkennen von Inbomogenitäten der Bögen (2) an der hogenverarbeitenden Maschine durch optische 10 Messung der Bögen (2) erzeugte Meßwerte verwendet werden, wobei als Meßwerte die Bögen (2) durchdringende Lichtmengen dienen und die Auswertung der McSwerte mit einem Fuzzy-Logik-Modell erfolgt, wobei die Meßwerte linguistische Variable des Fuzzy-Lo- 15 gik-Modells bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei durch die Anwendung von Fuzzy-Logik-Regeln auf die linguistischen Variablen für die Meßwerte eine Klassifizierung in Einfach- und Mehrfachbogensienale erfolgt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, wobei durch die Anwendung von Fuzzy-Logik-Regeln auf die linguistischen Variablen für die MeBwerte deren Streuung aufgrund von Inhomogenitäten der Bögen (2) erfaßt und bewertet wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3, wobei durch Anwendung von Fuzzy-Logik-Regeln die Klassifizierung in Einfach- und Mehrfachbogensignale in Abhängigkeit der Inhomogenität der Bögen (2) erfolgt,

 Verfahren nach den Ansprüchen 1–4, wobei die Be- 30 wertung der Meßwerte in Abhängigkeit der von Empfängern (5, 5') registrierten Lichtintensitäten erfolgt.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Bögen (2) von einem Stapel vereinzelt in eine bogenverarbeitende Maschine einge- 35 zogen werden und zur Kontrolle und zum Erkennen von Inhomogenitäten der Bögen (2)an der bogenverarbeitenden Maschine mehrere auf die Bögen (2) gerichtete optische Meßwertgeber angeordnet sind, wobei die von den McBwertgebern (3, 3') entsprechend den die 40 Bögen (2) durchdringenden Lichtmengen generierten Meßwerte zur Bewertung einer Puzzy-Logik-Einheit (6) zugeführt werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die bogenverarbeitende Maschine als Rotationsdruckmaschine aus- 45 gebildet ist, wobei die Bögen (2) auf einem Anlegetisch (1) in Schuppenformation an die Rotationsdruckmaschine herangeführt werden.

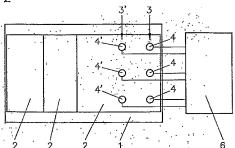
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, wobei die MeSwertgeber (3, 3') als aus jeweils einem Sender (4, 50 4') und einem Empfänger (5, 5') bestehende optische Sensoren ausgebildet sind und als Meßwert der die Bögen (2) durchdringende Teil des Sendelichts dient,

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber (3, 3') über Fuzzy- 55 Logik-Regeln einstellbar sind.

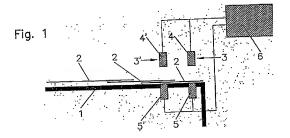
 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6-9, wobei jeweils drei Meßwertgeber (3, 3') entlang einer Geraden quer zur Bewegungsrichtung der Bögen (2) angeordnet sind, wobei bei fehlerfreiem Betrieb der bogen- 60 verarbeitenden Maschine die ersten drei entlang einer Geraden angeordneten Meßwertgeber (3) auf einen Einfachbogen und die restlichen drei Meßwertgeber (3') entlang einer zweiten Geraden angeordnet und auf einen Doppelbogen gerichtet sind.

 Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6–10, wobei die Fuzzy-Logik-Rinheit (6) in einem Mikroprozes- Leerseite -

Fig. 2



Nummer: Int. Cl.<sup>5</sup>: Veröffentlichungstag: DE 42 33 855 C2 B 65 H 7/12 30, April 1998



Nummer: I Int. Cl.<sup>6</sup>: E Veröffentlichungstag: 3

DE 42 33 855 C2 B 65 H 7/12 30, April 1998

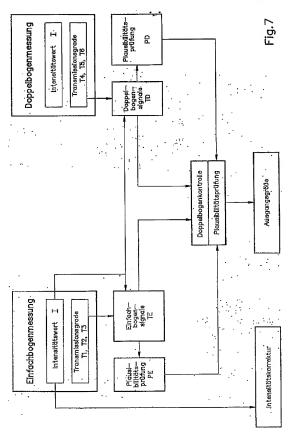


Fig.9

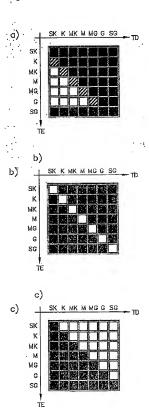
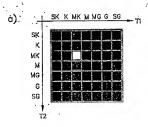
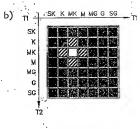
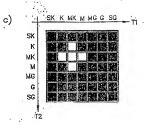


Fig.8







## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kontrolle von Bögen, die von einem Stapel vereinzelt in eine bogenverarbeitende Maschine eingezogen werden, wobei zur Kontrolle der Bögen an der bogenverarbeitenden Maschine ein oder mehrere auf die Bögen gerichtete Meßwertgeber angeordnet sind.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-PS 30 15 297 bekannt, wobei die bogenverarbeitende in Maschine als Rotationsdruckmaschine zum Bedrucken von Paplerbögen ausgehüdet ist. Die Bögen werden auf einem Anlegetisch in Schuppenformation an die Rotationsdruckmaschine berangeführt. Voraussetzung für einen fiehlerfreien Betrieb ist, daß die Bögen jeweils einzeln in die Rotationsdruckmaschine eingeführt werden.

Die hierfür erforderliche Kontrollämittion der McBwertgebers beiteht im wesentlichen in der Erkentang von Einfach- und Doppelbögen. Hierfür ist der McBwertgeber als hinter Sensor mit variabler Schaltpunktzeinstellung ausgebildet. Die Schaltpunkteinstellung definiert eine Ausprechschweile, die dem McBwertgebers in zwei Teilbereiche auf McGwertgebers in zwei Teilbereiche aufleit, wobei die von einem Einfachbogen eungängenen McBwereb in einem Teilbereich und die von einem Doppelbogen emptagenen Signale im anderer Teilbereich legen.

Nachteilty bei dieser Anordnung ist, daß für verstellsdene Papierorten die Ansprechschwelle nachjustiert werden muß. Dies geschieht üblicherweise manuell und ist mit offmals erheblichen jusierarbeiten verbunden, so die nur von qualifizierem Personal durchgeführt werden können. Doch selbst nach erfolgter Justage sind häufig weitere Korrekturen der Schaltpunkteinstellung durchzuführen.

Der Grund hlerfür liegt in der Inhomogenität der spejerbögen Bereits bedruckte Bögen weisen aufgrund der Aufdrucke stark schwankende Oberflächennigenschaften auf. Zudem kann die Dichte der Bögen selbst sein starken Schwankungen in den Meßwerten, so daß eine dutterscheidung von Doppublögen und Eindeahöbigen nur noch mit großen Fehlerraten durchgeführt werden kann. Im Externelial kann für bestimmte Sorten von Bögen eine Doppublogenkontrolle dieser Art überhaupt nicht mehr durchseführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Verrichtungen der eingangs genannten Art eine fehlerfreie Kontrolle der Bögen für ein möglichst breites Spektrum von verschiedenen Bogenmaterialien und Bogenbeschaffenheiten zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die von den Meßwertgebern generierten Meßwerte zur Bewertung einer Fuzzy-Logik-Einheit zugeführt werden.

Der wesentliche Vorteil dieser Anordnung besteht as darin daß durch die Verwendung der Fuzzy-Logik-Einheit das eingangs beschriebene Konzent einer Ansprechschwelle für die Meßwertgeber aufgegeben werden kann. Die durch die Inkomegneitäten verursachten Unsicherheiten der Meßwerte können mit der Fuzzytogik-Einheit systematische rächt werden.

In einer vorteilhaften, and ite Auswertung mit der Puszy-Logik-Einheit angepaßten Ausführungsform ist die bogenverarbeitende Maschine als Rottainsadruckmaschine ausgebildet ist, wobel die Bögen auf einem Anlisegisch in Schuppenformation an die Rottainsakruckmaschine herangeführt werden. Dabei sind die Meßwertgeber als aus jweuls einem Bender und einem Emp-

finger bestehende optische Sensoren ausgebildet. Als Meßwert dient der die Bögen durchfringende Teil des Sendelichts. Zweckmaßigerweise sind jeweils drei Meßwertgeber emlang einer Geraden quer zur Bewegungsrichtung der Bögen angeordinet, wobei hei fehlerfreiem Betrieb der bogenverreireitenden Maschine die ersten drei entlang einer Geraden angeordneten Meßwertgeber auf einen Einfachlobgen und die restlichen der Meßwertgeber entlang einer zweiten Geraden angeordnet und auf den Doppelbogen gerichtet sind.

Durch diese Anachung Ekmen die Signale für Einfach bzw. Doppelbögen mit jeweils drei Meßwertgeern erfaßt und separat ausgewertet werden. Dadurch können die für die Depenkontrolle relevanten Materialparameter, insbesondere Inhomogenitäten von Bögen, die aufgrund verschiedener Aufdrucke oder aufgrund von Dichtestwankungen auftreten, sowie die Differenzen der Meßwerte für Einfach- und Doppelbögen, erfaßt und der Fuzzy-Logik-disheit zugeführt werden.

Sie Dies ist insbesondere dann vorteilnaft, wenn auf der Rotationsdruckmaschine eine Vielzahl versolitedenstriger Bögen verarzbeitet werden soll. In diesem Fall ist die Beschaffung zuwerlissiger Modellyammeter sehr zusätwendig und erfordere im inndiertes Wissen über die Sie Materialeigenschaffen der Bögen. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, das Zeitaufwendige Elinstell- bzw. Justagearbeiten an der bogenverarbeitenden Maschine entfallen.

Zweckmäßigerweise ist die Fuzzy-Logik-Binheit in einem Mikroprozessor integriert und mit der Steuereinheit der Rotationsdruckmaschine verbunden, so daß die in der Fuzzy-Logik-Einheit berechnenden Ergebnisse für die Steuerung der Rotationsdruckmaschine verwendet werden können.

oer werden kommen.
Aufgrund der Inhomogenitäten der Bögen weisen die
Meßwerte der sechs Meßwertgeber eine gewisse Streubreite auf. Daher führt die Definition einer festen Ansprechschwelle, mittels derer Meßwerte beispielsweise
in Einfach- und Doppelbogensignale klassifiziert werden, oftmals zu hohen Fehlerraten.

Beim erfindungsemäßen Verfahren werden daher die Meßwerte ohne Einführung einer Ansprechschweile im Rahmen dines Fluzzy-Logik-Modells ausgewertet. Dabei gehen die Meßwerte als linguistische Variablen das Fluzzy-Logik-Modell eln. Der Unsicherheit der Meßwerte wird dadurch Rechnung getragen, daß den linguistischen Variablen ein Unschliefgend, der über Zugehörigkeitsgrade für die Termen der linguistischen Variablen defignert wird, zugeordniet wird.

Die linguistischen Varlahlen für die Meßwerte wereen über Ruzzy-Logik-Regien verknüßt. Des Ergebnis
dieser Regeln besteht in einer Klassfüsterung der Meßwerte in Einfach- und Mehrfachbogensignale, wobei
vorteillanfen wiese die Streuung der Meßwerte unfgrund der Bogeninhomogenitien durch gegnete Definition der linguistischen Variablen und der Fruzzy-Logile-Regein bertoksichtigt wird. Zusien werden die Fuzzy-Logik-Regeh in Abhängigkeit der Absolutwerte der
von den Empfängerer erfalten Lichtintenstitten defi-

Vorteilhafterweise sind die Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber über Fuzzy-Logik-Regeln einstellbar. Durch die Optimierung der Sendelichtintenstliten kann die Qualität der Bogenkontrolle weiter verbessert wer-

65 den. Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert:

Fig. 1 Ein Anlegetisch einer Rotationsdruckmaschine

im Längsschnitt,

Fig. 2 ein Anlegetisch einer Rotationsdruckmaschine in der Draufsicht,

Fig. 3 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Variable Transmissionsgrad, Fig. 4 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Va-

riable Intensitätswert, Fig. 5 Zugehörigkeitsgrade für die linguistische Va-

riable Intensitätskorrektur,
Fig. 6 Zugehörigkeitsgrade für die Ausgangsgröße 10

des Fuzzy-Logik-Modells,

Fig. 7 Blockschaltbild des Fuzzy-Logik-Modells, Fig. 8 Gültigkeitsgrade der Fuzzy-Logik-Regeln, die ie Transmissionsgrade T1 und T2 für zwei Meßwertge-

die Transmissionsgrade TI und T2 für zwei Meßwertgeber verbinden und auf den Wert MK der Variablen TE 15 führen, bei großem (a), mittelgroßem (b), kleinem (c) Intensitätswert.

Fig. 9 Gültigkeitsgrad der Fuzzy-Logik-Regeln, die die Variablen TE und TD mit der Ausgangsgröße verbinden, mit

a) Ausgangsgröße = korrekt,
 b) Ausgangsgröße = Fehler.

c) Ausgangsgröße – Fehler.

In Fig. 1 und 2 ist ein am Einlauf einer in den Zeichnungen nicht dergestellten Rotationsdruckmaschine angoordneter Anlegetisch 1 dargestellt. Bögen 2 verschledener Quilfült werden von Stapeln vereinzelt und in Schuppenformation über den Anlegetisch 1 in die Rotationsdruckmaschine eingezogen.

Um einen fehlerfreien Betrieb der Rotationsdruckmaschine zu gewährleiten, milsten die Bögen 2 einzeln vom Anlegelisch 1 abgezogen werden. Zur Kontrolle des Einzug der Bögen 2 in die Rotationsdruckmaschine 2s sind an dem dem Einiarf der Rotationsdruckmaschine sind an dem dem Einiarf der Rotationsdruckmaschine zugewanden Einde des Anlegelisches 1 jeweils drei Meßwertgeber 3, 3' in einer Geraden quer zur Bewezumgerfehtung der Bögen 2 angeordnet.

Dabei sind drei in einer Geraden angeordnete Meß- «
wertgeber 3 in einem Bereich des Anlegetisches 1 angordnet, in dem bei fehlerfreiem Betrieb der Rotationsdruckmaschine mu ein Bogen 2 auf dem Anlegetisch 1
aufliegt. Im folgenden wird die Meßwertaufnahme dieser Meßwertgeber 3 daher Einfachbogemessung gesnannt. Entsprechend wird die Meßwertaufnahme mit
den Meßwertgeber 3' bei fehlerfreiem Betrieb auf
einen Donnelbogen gerächtet stell

Die McSwertgeber 3 sind als optische Semoorn ausgebildet und bestehen jeweils sus einem oberhalb der
Bögen 2 angeordneten Sondern 4, 4' und einem unterhalb der Bögen 2 angeordneten Empfängern 5,5' Mit
dieser Anordnung wird das die Bögen 2 durchdringende
Sendelicht erfabt und in einer Fuzzy-Logik-Einhalt 6
Sandelicht erfabt und in einer Fuzzy-Logik-Einhalt 6
sangewertet. Die Fuzzy-Logik-Binhalt 6
stroutzung der Rotationskrutenaschine.

Der Abzug eines Doppelbogens vom Anlegetisch 1 wird von der Fuzzy-Logik-Einheit 6 als Fehler erkannt 69 und an die Steuterung der Rotationsdruckmaschine als Fehlermeidung weitergegeben, so daß diese gegebenenfalls angehalten werden kan.

Die Äuswertung der Meßwerte erfolgt mit Hilfe eines Fuzzy-Logik-Modells, Die linguistischen Variablen des Fuzzy-Logik-Modells sind im wesentlichen die von den Meßwertgebern 3,3° erfaßten Meßwerte. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, die Meßwerte in Absolutgrößen

und normierte Größen zu untertellen.

Als Absolutgroße geht der Intensitätswert I, der als Mittelwert der von den drei Empfängern 5 der Meßwertgeber 3 für die Einfachbogenmessung erfaßten Lichtintensitäten definiert ist, in das Fuzzy-Logik-Modell ein.

Die von den Empfängern 5,5' erfaßten Lichtintensitäten werden jeweils auf den Intensitätswert I normiert und gehen als Transmissionsgrade T1—T6 in das Fuzzy-

Logik-Modell ein.

Die Transmissionsgrade spiegeln die lokalen Lichtabsorptionseigenschaften der Bögen 2 wieder, während der Intensitätswert eine integrale Größe darstellt, der im wesentlichen Informationen über die mittlere Dicke der Bögen 2 enthält.

Die Wertebereiche der linguistischen Variablen werden jeweils in mehrzer Terme unterfellt. Es hat sich als sinnvoll erwiesen, für die linguistische Varlable Tranmissionsgrad, wie in Fig. 3 dargestell, sieben Terme zu definieren: SK (sehr klein), K (ßein), MK (klein bis mittelgroß), M (mittelgroß), MG (mittelgroß bis groß), G (groß) und SQ (sehr groß), Der Wertebereich der Variablen Intensitätswert (Fig. 4) ist in die Terme K (klein), M (mittelgroß), G (groß) untereich)

Zur Korrektur der Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber 3, 3' dient die linguistische Variable Intensitätskorrektur. Sie weist dieselben Terme wie die Varia-

ble Intensitätswert auf (Fig. 5).

Das Fuzzy-Logik-Modell soll eine Unterscheidung ermöglichen, ob Eirnfach und Mehrfachhögen vom Anlegetisch 1 abgezogen werden. Zweckmäßigerweise weist demnach die Big. 6 dargestellte Ausgangsgröße des Fuzzy-Logik-Modelis die Ferne korrekt und Fehler auf. Dabei sind in dem Term Fehler die Fülle eines Abzugs vom Mehrfachbögen in beliebiger Veilfachheit vom Anlegetisch 1 enthalten. Dies wird nissesondere daruch gewährleistet, daß der Wert derschle des Terms SK der Transmissionsgrade auch dem Wert Te einschließt. Dadurch ist dam der Fall, wenn an den Empfängern 5 kein Sendelicht urfalt wird, die Schleidticke der Bögen 2 demnach entsprechend groß ist.

Desweiteren soll das Fuzzy-Logik-Modell eine Bewertungsmöglichkeit liefern, ob aufgrund der Stretungen der Meßwerte eine feltlefreie Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbögen prinzipiell möglich ist, d. h. ob die Meßwerte plausibel sind. Hierfür ist bei der Ausgangsgröße der Term undefiniert vorgesehen.

In Fig. 7 ist das Fuzzy-Logik-Modell für die Bogencontrolle schematisch dargestellt. In der erten Stufe des Fuzzy-Logik-Modells werden die Transmissionsgrade Ti, Tz, Tz, die von den Meßwertgebern 3 der Einflenblogemenseung erfaßt werden, getrennt von den Transmissionsgraden Te, Ts, T6 für die Doppeibogenmessung aussewertet.

Die Auswertung erfolgt in Abhängigkeit des Intensitätswertes I.

In Fig. 8 sind die bei der Auswertung der Einfachbogenmessung verwendeten Fuzzy-Logik-Regeln aufgeführt. Jede Fuzzy-Logik-Regel weist jeweils eine Vorbedingung für die Variablen T1 und T2 sowie eine Vorbedingung für den Intensitätswert I auf.

Die Verbedingungen für Ti, T2 und I werden mit einem Fuzzy-logik-Operator verknüßt. Zweckmäßtisgerweite wird der Minimum-Operator verwendet, was im wesentlichen einer logischen UND-Verknüßtigung entspricht. Diese Operation führt als Schlüßfolgerung auf eine lingslüstiche Varlabel TE, die zweckmäßtigerweise ebenso wie die Transmissionsgrade T1, T2 und T2 die in Fig. 3 dergestellte Ternstruktur aufweist und als Zwischenergebnis den Transmissionsgrad der Einfachbegemensung hildet.

Belspielsweise führt in Fig. 8a die Verknüpfung der

Vorbedingungen, WENN T 1 - MK.

WENN T2 - MK.

WENN I = G,

mit dem Minimum-Operator zum Wert MK der Varia-

Entsprechend den Zugehörigkeitsgraden der linguistischen Variablen Ti, T2 und i ergibt sich bei Auwendung des Minimum-Operators ein bestimmter Grad der Erfülltheit der Vorbedingung.

Zur Bestimmung des Grades der Brültheit einer zschußflögerung wird eine Inferenz-Operation angewandt. Zweckmäßigerweise wird die Methode der MAX-FROD-Inferenz angewandt. Bed dieser Methode wird der Grad der Erfülltheit einer Schiußigerung als Produkt des Grades der Erfülltheit der Vorbedingungen zu das Termes der linguistischen Varlablen der Schlußigerung, im vorliegenden Fall für die Variablen TE, definiert.

Primijiell können alle Terme der Eingangsvariablen bler Fuzzy-Logik-Regeln verknüpft werden. Nicht iede as dieser Kombinationen führt jedoch zu einem plausiblen Endergebnis. Daher werden die Fuzzy-Logik-Regeln mit einem variablen Gültigkeitsgrad verselnen. Vollkommen unplausible Regeln erhalten den Gültigkeitsgrad 0 und werden in der Auswertung nicht berücksichdtigt. Diese Regeln sind in den Fig. 8 und 9 als schwarzze Felder gekennziedimet.

Vollkommen plausible Regeln erhalten den Gültigkeitsgrad 1 und sind als weiße Péder gekennzeichnet. 19 February 19 Jahr 19 Jahr 19 Jahr 19 Jahr 19 Jahr 19 Jahr 19 jeden bellebigen Wert annehmen. Je nach Gültigkeitsgrad sind die entsprechenden Felder und Fig. 8 und 9 mit einer schwarz-weißen Schräffur gekennzeichnet.

Über den variablen Gültigkeitsgraß der Füzzy-Logik-Regeln werden die Streuungen der Meßwerte aufgrund so der Inhomogenitäten der Bögen 2 erfaßt. In den Fig. Sa—es ind alle voll gültigen Füzzy-Logik-Regeln, die auf den Term MK der Variablen TE führen, weiß dargestellf. Für einen großen Intensitätswert 1 (Fig. Sa) ist dies nur dann der Fall, wenn belde Transmissionsgra-66 Til und TZden Wert MK aufweisen.

Dagegen führen bei mittelgroßem (Fig. 8b) bzw. kleinem (Fig. 8c) Intensitätswert I auch Kombinationen der Werte MK und K, MK, und M der Variablen T1 und T2 zu teilweise gültigen (Fig. 8b) bzw. gültigen (Fig. 8c) 66 Fuzzy-Logik-Regeln für den Wert MK und T2.

Im Ergebnis nimmt die Zahl der güttigen Regeln sowie der Grad deren Güttigkein mit abaehmendem Intensitätswert zu. Damit wird berücksichtigt, daß für die im vorliegenden Modell berücksichtigten. Bogenmaterlaein die Inhomogenitäten der Bögen 2 mit zumehmendor Dicke zumehmen, die Messungen der Transmissionsgrade demzufolge mit einer größeren Unsicherheit behaf-

tet sind.

Der Grad der Gülüşkeit der Fuzzy-Logik-Regeln beeimmt auch die Zugshörigkeitsgrade der Tenne der Variablen TR. Demzziloige kum aus deren Zugshörigkeitsgrade der Grad der Plansbilltät der Ergebnisse der Fuzzy-Logik-Regeln bestimmt werden, je grüßer der Zugshörigkeitsgrad der Terme von Tr, desto plausbille sind die Fuzzy-Logik-Regeln. Als Kenngröße dieser Plausbilltätsprüfung wird die linguistische Variable PE verwendet.

Die Variable PE weist lediglich einen Term auf, dem das Minimum der Zugehörigkeitsgrade der Terme von

TE rugewiesen wird.

Die Answertung der Doppelbogenmessung erfolgt
1s auf dieselbe Weise wie die Auswertung der Einfachbogenmessung, Lediglich die Grütigkeltsgrade der FuzzyLogib-Regein sind an die kleineren Werte der Transmission 74, 75, 75 engepaßt. Die Zwischenergebulsse bilden die linguistischen Variablen TD und PD in Analogie
2st TE und PE.

In der zweiten Stufe der Auswertung wird die Doppelbogenkontrolle durchgeführt, d.h. es wird untersucht, ob an dem der Rotationsdruckmaschine zugewandten Ende des Anlegetisches 1 ein Doppelbogen aufliegt. Hierzu werden die Variablen PE, TE, PD und

TD über Fuzzy-Logik-Regela verknipft
Zundenst werden die Variablen TB und TD der Einfach- und Dopoelbogemenssung mit der Ausgangspröße über Fuzzy-Logik-Regeln verknipft. Die Terme Korrekt" umf Fehller" der Ausgangsgröße unterscheiden, ob ein Einfach- oder ein Mehrfachbogen vom Anlegeisch i abgezogen wird.

Wird baf einherfreiem Berrieb der Rotstionsdruckmaschine nur ein Einfachbogen vom Anlegetisch abgezogen, so muß von den Meßwerigbehr 3 der Einfachbogennessung ein Einfachbogen und von den Meßwerigeben 3' der Doppelbogenmessung ein Doppelbogen erfalt werden. Dies bedeutet, daß die Werte für TE grö-Ber als die Werte TD seh mitsen, um bei der Augsangsgröße den Wert Rorrekt" zu erhalten. Dies ist in Fig. 3a dargestellt. Est dagegen TE kliener als TD, so liegt mit Sicherinet ein Tehler vor (Fig. 9c). In Fig. 9a weisen die Przzy-Logic-Kegeln einen versiable. Gölligkeitsigrad auf, Eine Regel ist dann voll gültig, wenn TE deutlich größer als TD ist.

Ist jedoch TE nur geringfügig größer als TD, so ist die entsprechende Regel nur teilweise gültig, da in diesem Fall die Unterschiede von TE und TD auf Meßwertschwankungen beruben können.

In Fig. 9b ist der Fall aufgefährt, daß TE und TD dieselben Werte aufweisen. Mit großer Wahrscheinlichkeit liegt demzufolge sowohl bei der Einfach- als anch bei der Doppelbogenmessung ein Doppelbogen vor. Dies führt auf den Ausgangezustand Fehler.

Zweckmäßigerweise werden die Vorbedingungen für TE und TD in Fig. 9a und 9c mit dem Minimum-Operator verknüpft, in Fig. 9b dagegen mit einem kompensatorischen 7-Operator.

Zur endgültigen Bestimmung der Terme der Ausgegangsgröße wird die Plausibilität der Meßwerte berücksichtigt. Hierzu wird das Minimum der Werte für PE und PD gebildet und einer linguistischen Variable P

zugewiesen.
Unterschreitet der Wert für P eine Schwelle Po, so
immt die Ausgangsgröße den Wert undefiniert an. Im
anderen Fall behält die Ausgangsgröße den über die
Fuzzy-Logik-Regein bestümnten Wert.

Vorzugsweise werden die Sendelichtintensitäten der

7

Meßwertgeher 3, 3' so eingestellt, daß der Transmissionsgrad TE den Wert MG annimmt. Zur Einstellung des Wertes für TE dient die linguisitsielte Variable Intensiftisikorrektur. Durch diese Maßnahme kann die Fehlerrate der Bogenkontrolle weiter verringert werden.

## Patentanspriiche

 Vorrichtung zur Kontrolle von Bögen, die von einem Snaple verünzelt in eine begenverarbeiteninde Maschine eingezogen werden, wobei zur Konrothen der Bögen an der bogenverarbeitenden Masolhine ein oder mehrere auf die Bögen gerötlettet
Mellwertgeber angeordnet sind, dadurch gekennzeichanet, daß ein von den Mebwertgeben (3, 3)
generieten Mellwert zur Bewertung einer FuzzyLogit-Einheit Quegeführ werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekeunzeichmet, daß die bogenverarbeitende Maschine als Rotationsdruchmaschine ausgebildet ist, wobei die Bögen (2) auf einem Anlegetisch (1) in Schuppenformation an die Rotationsdruckmaschine heran-

geführt werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenzzeichnet, daß die Meßwertgeber (3, 3') als 25 aus jewells einem Sender (4, 4') und einem Empfänger (3, 5') bestehende optische Sensoren ausgebildet ind und als Meßwert der die Bögen (2) durchdringende Teil des Sendelichts dient.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—3, da- 20 durch gekenzeichen, daß jeweiß erdt McSwertgeber (8, 3°) entlang einer Geraden quer zur Bewergsprücht, der Bogen (2) angeordnet sind, wobei bei fehlerfreiem Betrieb der bogentyerarbeiten ein Maschine die ersten drei entlang einer Geraden angeordneten McSwertgeber (3) auf einen Einsehoben und die restlichen der McSwertgeber (3) entlang einer zweiten Geraden angeordnet und auf einen Dipublichen gerächte der der Swertgeber (3) entlang einer zweiten Geraden angeordnet und auf einen Dipubliogen gerächtet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—4, da- 40 durch gekennzeichnet, daß die Fuzzy-Logik-Einheit (6) in einem Mikroprozessor integriert ist.
6. Verfahren zum Erkennen von Bögen in einer

bogenverarbeitenden Maschine für die Vorrichtung nach Amsprüchen I – 5, dadurch gekennzeichtet, daß die Auswertung der Meßwerte mit einem Fuzzy-Logik-Modell erfolgt, wobei die Meßwerte linguistische Variablen des Fuzzy-Logik-Modells hälten.

 Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekenn-sozeichnet, daß durch die Anwendung von Fuzzy-Logik-Regeln auf die linguistischen Variablen für die Meßwerte eine Klassifizierung in Einfach- und Mehrfachbogensignale erfolgt.

8. Verfahren nach Ansprüchen 6 oder 7, dadurch 55 gekennzeichnet, daß durch die Anwendung von Fuzzy-Logik-Regeln auf die linguistischen Variablen für die Meßwerte deren Streuung aufgrund von Inhomogenitäten der Bögen (2) erfaßt und bewertet wird.

 Verfahren nach einem der Ansprüche 6-8, dadurch gekennzeichnet, daß durch Anwendung von Fuzzy-Logik-Regein die Klassifizierung in Einfachund Mehrfachbogensignale in Abhängigkeit der Inhomogenität der Bögen (2) erfolgt.

 Verfahren nach einem der Ansprüche 6—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertung der Meßwerte in Abhängigkeit der von den Empfängern (5, 5) registrierten Lichtintenstitten erfolgt. 11. Verfahren nach ehem der Ansprüche 6–10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendelichtintensitäten der Meßwertgeber (3, 3) fiber Fuzzy-Logik-Regeln einstellbar sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

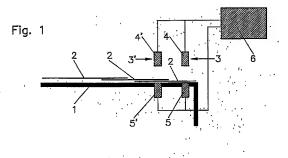
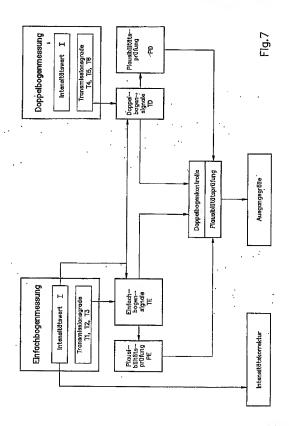


Fig. 2

Nummer: Int. Cl.<sup>5</sup>: Offenlegungstag: DE 42 33 855 A1 B 65 H 7/12 14. April 1994



Nummer: Int. CL<sup>5</sup>: Offenlegungstag: DE 42 33 855 A1 B 65 H 7/12 14. April 1994

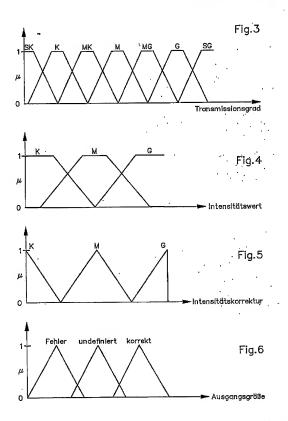
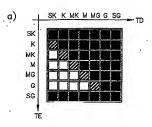
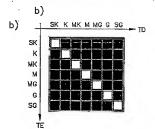
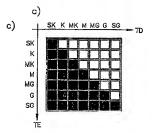


Fig.9







408 015/113